

Задание 12

Чертёжник — как решать?

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду Сместиться на (a, b) (где a, b – целые числа), перемещающую Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$. Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Сместиться на $(22, 36)$

Повтори N раз

Сместиться на $(4, 10)$

Сместиться на (a, b)

конец

Сместиться на $(-50, -54)$

Определите максимальное натуральное значение $N > 1$, для которого найдутся такие значения чисел a и b , что после выполнения программы Чертёжник возвратится в исходную точку.

Решение

1. Будем считать, что исполнитель Чертёжник находится в начале координат, т. е. в точке $(0, 0)$.
2. После выполнения команды «Сместиться на $(22, 36)$ » исполнитель окажется в точке с координатами $(22, 36)$.
3. После выполнения цикла «Повтори N раз» Чертёжник переместится на:
 $(N * 4 + N * a, N * 10 + N * b)$.
4. После выполнения команды «Сместиться на $(-50, -54)$ » и Чертёжник возвращается в начало координат.
5. Составим систему уравнений:
 $22 + N * (4 + a) - 50 = 0;$
 $36 + N * (10 + b) - 54 = 0.$
6. Преобразуем систему уравнений:
 $N = 28 / (a + 4);$
 $N = 18 / (b + 10).$
7. Переменные a, b должны быть целыми, N должен быть натуральным значением. Ответом будет максимальный общий делитель для чисел 28 и 18. Получается, $N = 2$

Задание 12

Робот — как решать?

Система команд исполнителя РОБОТ, “живущего” в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

вверх вниз влево вправо

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →. Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно

снизу свободно

слева свободно

справа свободно

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ЦИКЛА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно). В качестве условий в конструкциях ПОКА и ЕСЛИ допускаются перечисленные выше элементарные условия и их комбинации с помощью союзов И и ИЛИ.

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ уцелеет и окажется в клетке F6?

НАЧАЛО

ПОКА снизу свободно ИЛИ справа свободно

ПОКА справа свободно

вправо

КОНЕЦ ПОКА

ЕСЛИ снизу свободно

ТО

вниз

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Задание 12

Решение

Последовательно «прогоним» каждую точку через предложенную РОБОТу программу, обратим внимание, что для самой клетки F6 условие тоже выполняется:

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Красная область на картинке – неподходящие клетки, при выполнении программы они приведут к разрушению РОБОТа. Зеленая область на картинке – клетки, из которых при выполнении программы РОБОТ уцелеет и достигнет F6. Таких точек 30.

Задание 12

Редактор — как решать?

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки символов.

заменить (v, w)

нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (76) ИЛИ нашлось (86) ИЛИ нашлось (78)

ЕСЛИ нашлось (76)

ТО заменить (76, 67)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (86)

ТО заменить (86, 68)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (78)

ТО заменить (78, 87)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой ниже программе поступает строка, содержащая 60 цифр 6, 60 цифр 7 и 60 цифр 8, расположенных в произвольном порядке. Запишите без разделителей символы, которые имеют порядковые номера 33, 78 и 177 в получившейся строке.

Решение

1. Заметим, что расположение цифр в исходной строке не влияет на результат.
2. Рассмотрим нашу строку, пусть в начале стоит 60 семерок, по середине 60 шестерок и в конце 60 восьмерок: 7777...66666...88888.
3. Первым делом для каждой семерки (начиная с последней) выполнится команда «ЕСЛИ нашлось (76) ТО заменить (76, 67)», строка примет вид: 6666...7777...8888, то есть шестерки и семерки поменяются местами.
4. Далее в получившейся строке для каждой семерки (начиная с последней) выполнится команда: «ЕСЛИ нашлось (78) ТО заменить (78, 87)», строка примет вид: 6666...8888...7777, то есть семерки и восьмерки поменяются местами.
5. Больше нет команд, которым бы удовлетворяла строка, поэтому алгоритм завершит свою работу
6. Таким образом, первые 60 элементов получившейся строки – шестерки, следовательно, на 33 месте находится шестерка, аналогично с 61 по 121 (не включительно) находятся восьмерки, тогда на 78 месте будет восьмерка, на 177 месте будет стоять семерка.